

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-255533

(P2004-255533A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B23B 51/00

F1

B23B 51/00

T

テーマコード(参考)

3C037

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-50049 (P2003-50049)  
(22) 出願日 平成15年2月26日(2003.2.26)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 津田 祐一

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地

の6 京セラ株式会社滋賀八日市工場内

Fターム(参考) 3C037 BB15

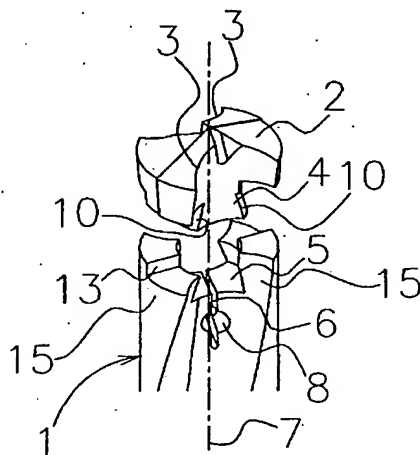
(54) 【発明の名称】 スローアウェイドリル

## (57) 【要約】

【課題】 切削ヘッド部の着脱を繰り返してもホルダ本体側の連結部が摩耗せず、ホルダ本体の長寿命化を実現できるようなスローアウェイドリルを提供する。

【解決手段】 先端に切刃3を備えるとともに後端部にホルダ本体1側と着脱可能な凸状連結部4を備えた切削ヘッド部2と、該切削ヘッド部2の凸状連結部4と着脱可能な凹状連結部5を先端部に備えるとともに前記凹状連結部5の奥端面に前記凹状連結部5を分割するスリット6を備えているホルダ本体1とからなるスローアウェイドリルにおいて、前記ホルダ本体1にはホルダ本体軸線7に対して横方向から前記ホルダ本体軸線7に近づくにつれて内径が小さくなるような略円錐形状の空間領域8が形成されており、該略円錐形状の空間領域8は前記スリット6によって均等に分割されるように配置されているとともに、前記略円錐形状の空間領域8の内壁にはテーパねじが形成されている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

先端に切刃を備えるとともに後端部にホルダ本体側と着脱可能な凸状連結部を備えた切削ヘッド部と、該切削ヘッド部の凸状連結部と着脱可能な凹状連結部を先端部に備えるとともに前記凹状連結部の奥端面に前記凹状連結部を分割するスリットを備えているホルダ本体とからなるスローアウェイドリルにおいて、前記ホルダ本体にはホルダ本体軸線に対して横方向から前記ホルダ本体軸線に近づくにつれて内径が小さくなるような略円錐形状の空間領域が形成されており、該略円錐形状の空間領域は前記スリットによって均等に分割されるように配置されているとともに、前記略円錐形状の空間領域の内壁にはテーパねじが形成されていることを特徴とするスローアウェイドリル。

10

## 【請求項2】

前記凸状連結部は、前記切削ヘッド部の後端側に突出している凸部の外周部位に位置し外周接線方向に略直角であるとともに切削時の工具逆回転方向に面するように設けられた係止面と、前記凸部の円錐状側面の一部に切削時の工具回転方向に面するように突出した補助係止面とを備え、前記凹状連結部は、該凹状連結部を構成する2つの壁部の頂上位置に前記係止面と当接すべく外周接線方向に略直角であるとともに切削時の工具回転方向に面するように設けられた前記係止受け面と、前記壁部の内壁の一部に前記補助係止面と当接すべく切削時の工具逆回転方向に面するように突出した補助係止受け面とを備えていることを特徴とする請求項1に記載のスローアウェイドリル。

## 【発明の詳細な説明】

20

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、先端に切刃を有する切削ヘッド部がホルダ本体に着脱可能なスローアウェイドリルに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、先端に切刃を有する切削ヘッド部がホルダ本体に着脱可能なスローアウェイドリルの例としては、図6に示すような形状が知られている。この場合、ホルダ本体先端の凹状部の弾性変形を利用して、切削ヘッド部側に設けられた凸状部を回転摺動させて凹凸部を結合固定する機構となっている（例えば、特許文献1参照。）。

30

## 【0003】

## 【特許文献1】

特表2002-501441号公報

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図6に示すような従来のスローアウェイドリルでは、切削ヘッド部の着脱を繰り返していくうちにホルダ本体側の摺動部が徐々に摩耗し、使用時間が増すにつれて切削ヘッド部の挟持力が低下してしまい、スローアウェイ式工具であるにも拘らず切刃部のみならずホルダ本体をも定期的に交換しなければならないという不具合があった。

## 【0005】

40

本発明はこのような従来技術の課題を解決するためになされたものであり、切削ヘッド部の着脱を繰り返してもホルダ本体の切削ヘッド部と結合する凹状部が摩耗せず、ホルダ本体の長寿命化を実現できるようなスローアウェイドリルを提供することを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するため、本発明の請求項1に記載のスローアウェイドリルは、先端に切刃を備えるとともに後端部にホルダ本体側と着脱可能な凸状連結部を備えた切削ヘッド部と、該切削ヘッド部の凸状連結部と着脱可能な凹状連結部を先端部に備えるとともに前記凹状連結部の奥端面に前記凹状連結部を分割するスリットを備えているホルダ本体とからなるスローアウェイドリルにおいて、前記ホルダ本体には工具本体軸線に対して横方向か

50

ら前記工具本体軸線に近づくにつれて内径が小さくなるような略円錐形状の空間領域が形成されており、該略円錐形状の空間領域は前記スリットによって均等に分割されるように配置されているとともに、前記略円錐形状の空間領域の内壁にはテーパねじが形成されていることを特徴としている。

#### 【0007】

かかる構成によれば、テーパねじが形成された前記略円錐形状の空間領域に、該略円錐形状の空間領域に嵌合すべく円錐形状からなり且つテーパねじが形成されたレンチ先端部を挿入し、ねじ回転締め付け方向に前記レンチを旋回させることにより前記ホルダ本体のテーパねじが付随された前記略円錐形状の空間領域内を前記レンチ先端部が進行することで、前記スリットが徐々に拡幅されて前記ホルダ本体先端の凹状連結部の幅をも拡幅するの  
10  
で、前記ホルダ本体の結合部を摩耗させることなく切削ヘッド部の着脱が可能となるので、前記切削ヘッド部の挟持力が維持されるとともにホルダ本体の長寿命化を実現することが出来る。

#### 【0008】

また、請求項2に記載のスローアウェイドリルは、前記凸状連結部は、前記切削ヘッド部の後端側に突出している凸部の外周部位に位置し外周接線方向に略直角であるとともに切削時の工具逆回転方向に面するように設けられた係止面と、前記凸部の円錐状側面の一部に切削時の工具回転方向に面するように突出した補助係止面とを備え、前記凹状連結部は、該凹状連結部を構成する2つの壁部の頂上位置に前記係止面と当接すべく外周接線方向に略直角であるとともに切削時の工具回転方向に面するように設けられた前記係止受け面  
20  
と、前記壁部の内壁の一部に前記補助係止面と当接すべく切削時の工具逆回転方向に面するように突出した補助係止受け面とを備えていることを特徴としている。

#### 【0009】

かかる構成によれば、前記凹状連結部が締まろうとする弾性力を利用して、前記切削ヘッド部が切削時の工具回転方向及び逆回転方向に位置ずれすることを抑制出来る。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を添付図面により説明する。

#### 【0011】

図1乃至図4は本発明の実施例を示すものであり、図1は本実施例によるスローアウェイドリル先端部の分解斜視図、図2はホルダ本体の要部側面図、図3は図2の正面図、図4は切削ヘッド部の後端視図である。  
30

#### 【0012】

図1乃至図3に示すように、本実施例によるスローアウェイドリルは、先端に切刃3を備えるとともに後端部にホルダ本体1側と着脱可能な凸状連結部4を備えた切削ヘッド部2と、該切削ヘッド部2の凸状連結部4と着脱可能な凹状連結部5を先端部に備えるとともに前記凹状連結部5の奥端面に前記凹状連結部5を分割するスリット6を備えているホルダ本体1とからなるスローアウェイドリルであって、前記ホルダ本体1にはホルダ本体軸線7に対して横方向から前記ホルダ本体軸線7に近づくにつれて内径が小さくなるような略円錐形状の空間領域8が形成されており、該略円錐形状の空間領域8は前記スリット6  
40  
によって均等に分割されるように配置されているとともに、前記略円錐形状の空間領域8の内壁にはテーパねじが形成されている。

#### 【0013】

ここで、図3に示すように、テーパねじが形成された前記略円錐形状の空間領域8に、該略円錐形状の空間領域8に嵌合すべく円錐形状からなり且つテーパねじが形成されたレンチ9先端部を挿入し、ねじ回転締め付け方向に前記レンチ9を旋回させることにより前記ホルダ本体1のテーパねじが付随された前記略円錐形状の空間領域8内を前記レンチ9先端部が進行することで、前記スリット6が徐々に拡幅されて前記ホルダ本体1先端の凹状連結部5の幅も拡幅される。この状態で、前記切削ヘッド部2の前記凸状連結部4を前記ホルダ本体1の前記凹状連結部5の取付位置にセットすることが出来るので、前記切削ヘ  
50

ッド部 2 を着脱する際に連結面を摺動させることがない。よって前記ホルダ本体 1 の連結面を摩擦消耗させることなく、前記切削ヘッド部 2 の挟持力が長期間維持されるとともに前記ホルダ本体 1 の長寿命化を実現することが出来る。また前記略円錐形状の空間領域 8 は前記スリット 6 によって均等に分割されるように配置されているため、前記レンチ 9 が前記空間領域 8 の分割された両壁を均等に押し広げることが出来るため、片方だけに応力がかかりすぎることがなく、結果としてテーパねじ部の損傷を抑制することが出来る。

【0014】

また、前記切削ヘッド部 2 の後端側に突出している凸部の外周部位に位置し外周接線方向に略直角であるとともに切削時の工具逆回転方向 17 に面するように前記凸状連結部 4 側に設けられた係止面 11 と、前記凹状連結部 5 を構成する 2 つの壁部 15 の頂上位置に前記係止面 11 と当接すべく外周接線方向に略直角であるとともに切削時の工具回転方向 16 に面するように設けられた係止受け面 13 とが当接することによって、切削時の前記ホルダ本体 1 の回転が前記切削ヘッド部 2 へ伝達されるが、図 5 に示すように、前記凸部の円錐状側面 10 の一部に切削時の工具回転方向 16 に面するように設けられた補助係止面 12 と、前記凹状連結部 5 側の、壁部 15 の内壁の一部に前記補助係止面 12 と当接すべく切削時の工具逆回転方向 17 に面するように設けられた補助係止受け面 14 とが、前記略円錐形状の空間領域 8 のテーパねじにより拡幅されていた前記凹状連結部の挿入されていたレンチ 9 を外すことにより拡幅を元に戻し弾性変形を解消させることで当接され、前記係止面 11 を前記係止受け面 13 に向けてより強く押圧する効果が得られる。このことにより前記切削ヘッド部 2 が切削時の工具回転方向 16 だけでなく切削時の工具逆回転方向 17 にも位置ずれすることなく、前記ホルダ本体 1 に確実且つ強固に固定される。

【0015】

以上、本発明の実施形態を例示したが、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、発明の目的を逸脱しない限り任意のものとする事ができることは云うまでもない。

【0016】

【発明の効果】

以上記述したとおり、請求項 1 のスローアウェイドリルは、先端に切刃を備えるとともに後端部にホルダ本体側と着脱可能な凸状連結部を備えた切削ヘッド部と、該切削ヘッド部の凸状連結部と着脱可能な凹状連結部を先端部に備えるとともに前記凹状連結部の奥端面に前記凹状連結部を分割するスリットを備えているホルダ本体とからなるスローアウェイドリルであって、前記ホルダ本体にはホルダ本体軸線に対して横方向から前記ホルダ本体軸線に近づくにつれて内径が小さくなるような略円錐形状の空間領域が形成されており、該略円錐形状の空間領域は前記スリットによって均等に分割されるように配置されているとともに、前記略円錐形状の空間領域の内壁にはテーパねじが形成されていることにより、テーパねじが形成された前記略円錐形状の空間領域に、該略円錐形状の空間領域に嵌合すべく円錐形状からなり且つテーパねじが形成されたレンチ先端部を挿入し、ねじ回転締め付け方向に前記レンチを旋回させることにより前記ホルダ本体のテーパねじが付随された前記略円錐形状の空間領域内を前記レンチ先端部が進行することで、前記スリットが徐々に拡幅されて前記ホルダ本体先端の凹状連結部の幅をも拡幅するので、前記ホルダ本体の結合部を摩擦させることなく切削ヘッド部の着脱が可能となるので、前記切削ヘッド部の挟持力が維持されるとともにホルダ本体の長寿命化を実現することが出来る。

【0017】

また、請求項 2 に記載のスローアウェイドリルは、前記凸状連結部は、前記切削ヘッド部の後端側に突出している凸部の外周部位に位置し外周接線方向に略直角であるとともに切削時の工具逆回転方向に面するように設けられた係止面と、前記凸部の円錐状側面の一部に切削時の工具回転方向に面するように突出した補助係止面とを備え、前記凹状連結部は、該凹状連結部を構成する 2 つの壁部の頂上位置に前記係止面と当接すべく外周接線方向に略直角であるとともに切削時の工具回転方向に面するように設けられた前記係止受け面と、前記壁部の内壁の一部に前記補助係止面と当接すべく切削時の工具逆回転方向に面するように突出した補助係止受け面とを備えていることにより、前記凹状連結部が締まろう

とする弾性力を利用して、前記切削ヘッド部が切削時の工具回転方向及び逆回転方向に位置ずれすることを抑制出来る。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のスローアウェイドリル先端部の分解斜視図である。

【図２】本実施例によるホルダ本体の要部側面図である。

【図３】図２の正面図である。

【図４】本実施例による切削ヘッド部の後端視図である。

【図５】別の実施例による図２のＡ－Ａ断面模式図である。

【図６】従来のスローアウェイドリル先端部の分解斜視図である。

【符号の説明】

10

１：ホルダ本体

２：切削ヘッド部

３：切刃

４：凸状連結部

５：凹状連結部

６：スリット

７：ホルダ本体軸線

８：略円錐形状の空間領域

９：レンチ

１０：円錐状側面

20

１１：係止面

１２：補助係止面

１３：係止受け面

１４：補助係止受け面

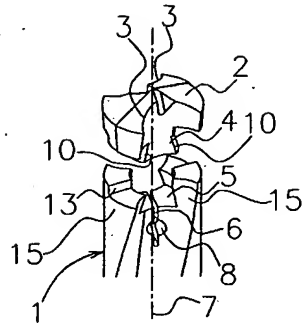
１５：壁部

１６：切削時の工具回転方向

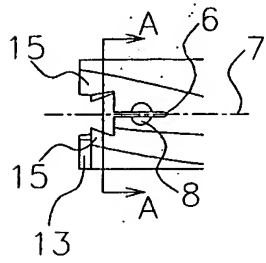
１７：切削時の工具逆回転方向

１８：クランプ方向

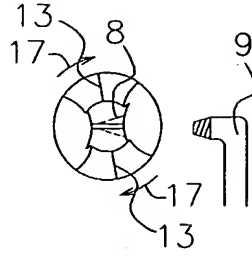
【図 1】



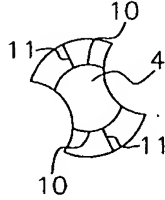
【図 2】



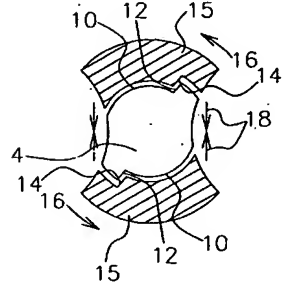
【図 3】



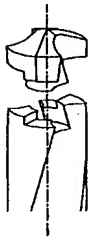
【図 4】



【図 5】



【図 6】



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-122288

(P2004-122288A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B23B 51/00

F1

B23B 51/00

L

テーマコード (参考)

3C037

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2002-289464 (P2002-289464)

(22) 出願日

平成14年10月2日 (2002.10.2)

(71) 出願人 000103367

オーエスジー株式会社

愛知県豊川市本野ヶ原三丁目2番地

(74) 代理人 100085361

弁理士 池田 治幸

(72) 発明者 山本 剛広

愛知県豊川市本野ヶ原1丁目15番地

オーエスジー株式会社内

Fターム (参考) 3C037 DD01

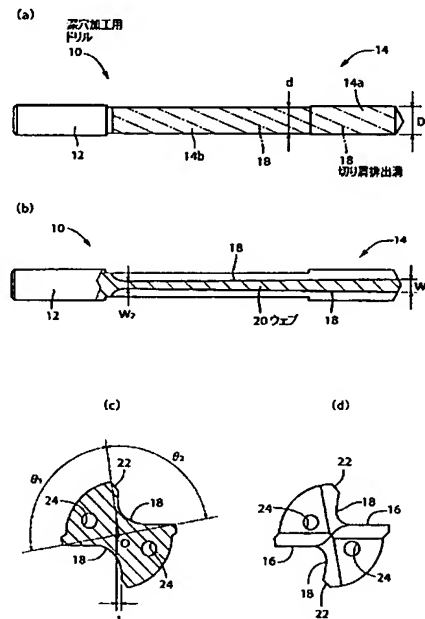
(54) 【発明の名称】 深穴加工用ドリル

## (57) 【要約】

【課題】 切り屑詰まりによる工具折損を抑制して高能率加工が可能な寿命が長い深穴加工用ドリルを提供する。

【解決手段】 ウェブ厚さWがシャンク12側へ向かうに従って直線的に小さくなる逆ウェブテーパがドリル先端から溝切上げ部に至る全域に設けられている一方、ボデー14の表面には硬質皮膜がコーティングされているとともに、その硬質皮膜に研磨処理が施されることにより切り屑排出溝18の表面粗さ（最大高さR<sub>y</sub>）が3μm以下とされているため、切り屑排出性能が向上して切り屑詰まりによる工具折損が抑制され、高能率加工が可能になるとともに寿命が向上する。例えば切削速度Vが80m/min以上で且つ送り量fが0.10mm/rev以上の高能率加工で、ドリル直径Dに対して深さ寸法が1.5倍以上の深穴を切削加工する場合でも、切り屑詰まりによる工具折損が抑制されて実用上満足できる寿命（加工穴数）が得られる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

先端部に切れ刃が設けられているとともに、該切れ刃に連続して切り屑排出溝が設けられている深穴加工用ドリルにおいて、  
前記切り屑排出溝の底部によって形成されるウェブの厚さがシャンク側へ向かうに従って連続的に小さくなる逆ウェブテーパがドリル先端から設けられている  
ことを特徴とする深穴加工用ドリル。

## 【請求項 2】

前記逆ウェブテーパは、前記ウェブの厚さが直線的に小さくなるものである  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の深穴加工用ドリル。

10

## 【請求項 3】

前記逆ウェブテーパは、ドリル先端から前記切り屑排出溝の切上げ部分に至る全域に設けられている  
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の深穴加工用ドリル。

## 【請求項 4】

前記逆ウェブテーパは、ドリル先端からドリル直径と同じ寸法以上の所定の先端側領域のみに設けられ、該先端側領域よりもシャンク側ではウェブの厚さが一定である  
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の深穴加工用ドリル。

## 【請求項 5】

前記逆ウェブテーパのウェブの厚さの最大寸法は、ドリル直径  $D$  に対して  $0.2D \sim 0.4D$  の範囲内で、該ウェブの厚さの最小寸法は  $0.15D \sim 0.33D$  の範囲内であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の深穴加工用ドリル。

20

## 【請求項 6】

前記逆ウェブテーパのウェブの厚さが最大部分の溝幅比は  $0.6 \sim 1.5$  の範囲内で、該ウェブの厚さが最小部分の溝幅比は  $0.8 \sim 1.7$  の範囲内であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の深穴加工用ドリル。

## 【請求項 7】

前記切り屑排出溝の表面粗さは、最大高さ  $R_y$  が  $3 \mu m$  以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 の何れか 1 項に記載の深穴加工用ドリル。

## 【請求項 8】

前記切り屑排出溝が形成されたボデーの表面には硬質皮膜がコーティングされているとともに、該切り屑排出溝には該硬質皮膜の上から研磨処理が施されて所定の表面粗さとされている  
ことを特徴とする請求項 7 に記載の深穴加工用ドリル。

30

## 【請求項 9】

前記切り屑排出溝は、ドリル軸心に対して対称的に一対設けられているとともに、ヒール入り込み寸法  $t$  は、ドリル直径  $D$  に対して  $0.15D \sim 0.35D$  の範囲内であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 の何れか 1 項に記載の深穴加工用ドリル。

## 【請求項 10】

ドリル直径  $D$  は  $8 mm$  以下で、前記切り屑排出溝の溝長は該ドリル直径  $D$  に対して  $10$  倍以上であることを特徴とする請求項 1 ～ 9 の何れか 1 項に記載の深穴加工用ドリル。

40

## 【請求項 11】

切削速度  $V$  が  $80 m/min$  以上で且つ送り量  $f$  が  $0.10 mm/rev$  以上の加工条件で使用される  
ことを特徴とする請求項 1 ～ 10 の何れか 1 項に記載の深穴加工用ドリル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は深穴加工用ドリルに係り、特に、切り屑詰まりによる工具折損を抑制して高能率 50



加工が可能な寿命が長い深穴加工用ドリルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

先端部に切れ刃が設けられているとともに、その切れ刃に連続して切り屑排出溝が設けられ、例えばドリル径に対して溝長が5倍以上、更には10倍以上で、穴径に対して穴深さが5～10倍以上の深穴を加工する深穴加工用ドリルが知られている。特許文献1に記載のドリルはその一例で、切り屑詰まりを防止するために、ドリル先端よりもシャンク側部分で溝幅比を大きくすることが提案されている。また、特許文献2には、ウェブの厚さをドリル先端側よりもシャンク側で小さくすることが提案されており、特許文献3には、研磨処理などで切り屑排出溝を研磨して表面粗さ(R<sub>z</sub>)を3μm以下とすることが提案されている。 10

【0003】

【特許文献1】

実開平5-60715号公報

【特許文献2】

特開平5-261612号公報

【特許文献3】

特開昭63-89210号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

20

しかしながら、上記特許文献2に記載の技術は、ウェブの厚さを段階的に変化させるものであるため、切り屑の流れが不連続になり、切り屑排出性能が阻害されて工具が折損する可能性があった。例えばドリル直径Dが8mm以下の小径で、そのドリル直径Dの10倍以上の深さ寸法の深穴加工を行なう場合に、切削速度Vが80m/min以上で送り量fが0.10mm/rev以上等の高能率加工を行なうと、切り屑詰まりにより工具が折損して穴明け加工を行なうことができない場合があった。このため、このような深穴加工では、切削速度Vや送り量fを小さくしたり、ステップ送りを適用したりしているのが実情である。

【0005】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、切り屑詰まりによる工具折損を抑制して高能率加工が可能な寿命が長い深穴加工用ドリルを提供することにある。 30

【0006】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、第1発明は、先端部に切れ刃が設けられているとともに、その切れ刃に連続して切り屑排出溝が設けられている深穴加工用ドリルにおいて、前記切り屑排出溝の底部によって形成されるウェブの厚さがシャンク側へ向かうに従って連続的に小さくなる逆ウェブテーパがドリル先端から設けられていることを特徴とする。

【0007】

第2発明は、第1発明の深穴加工用ドリルにおいて、前記逆ウェブテーパは、前記ウェブの厚さが直線的に小さくなるものであることを特徴とする。 40

【0008】

第3発明は、第1発明または第2発明の深穴加工用ドリルにおいて、前記逆ウェブテーパは、ドリル先端から前記切り屑排出溝の切上げ部分に至る全域に設けられていることを特徴とする。

【0009】

第4発明は、第1発明または第2発明の深穴加工用ドリルにおいて、前記逆ウェブテーパは、ドリル先端からドリル直径と同じ寸法以上の所定の先端側領域のみに設けられ、その先端側領域よりもシャンク側ではウェブの厚さが一定であることを特徴とする。

【0010】

50

第5発明は、第1発明～第4発明の何れかの深穴加工用ドリルにおいて、前記逆ウェブテーパのウェブの厚さの最大寸法は、ドリル直径Dに対して $0.2D \sim 0.4D$ の範囲内で、そのウェブの厚さの最小寸法は $0.15D \sim 0.33D$ の範囲内であることを特徴とする。

【0011】

第6発明は、第1発明～第5発明の何れかの深穴加工用ドリルにおいて、前記逆ウェブテーパのウェブの厚さが最大部分の溝幅比は $0.6 \sim 1.5$ の範囲内で、そのウェブの厚さが最小部分の溝幅比は $0.8 \sim 1.7$ の範囲内であることを特徴とする。

なお、上記溝幅比は、ランド角 $\theta_1$ に対する溝角 $\theta_2$ の比( $\theta_2 / \theta_1$ )である。

10

【0012】

第7発明は、第1発明～第6発明の何れかの深穴加工用ドリルにおいて、前記切り屑排出溝の表面粗さは、最大高さ $R_y$ が $3\mu m$ 以下であることを特徴とする。

【0013】

第8発明は、第7発明の深穴加工用ドリルにおいて、前記切り屑排出溝が形成されたボデーの表面には硬質皮膜がコーティングされているとともに、その切り屑排出溝にはその硬質皮膜の上から研磨処理が施されて所定の表面粗さとされていることを特徴とする。

【0014】

第9発明は、第1発明～第8発明の何れかの深穴加工用ドリルにおいて、前記切り屑排出溝は、ドリル軸心に対して対称的に一対設けられているとともに、ヒール入り込み寸法 $t$ は、ドリル直径Dに対して $0.15D \sim 0.35D$ の範囲内であることを特徴とする。

20

なお、上記ヒール入り込み寸法 $t$ は、軸心に対してリーディングエッジと反対方向への最大切り込み量の合算値(2倍)、言い換えればヒール(面取りを有する場合は面取りを設ける前の状態)と軸心とを結ぶ直線に対して切り屑排出溝がリーディングエッジと反対方向へ最も入り込んでいる部分の入り込み寸法の合算値である。

【0015】

第10発明は、第1発明～第9発明の何れかの深穴加工用ドリルにおいて、ドリル直径Dは $8mm$ 以下で、前記切り屑排出溝の溝長はそのドリル直径Dに対して10倍以上であることを特徴とする。

なお、上記溝長は、ドリル軸心と平行な方向における切り屑排出溝の長さで、ステップ送りを用いることなく切削加工できる最大深さ寸法に相当する。

30

【0016】

第11発明は、第1発明～第10発明の何れかの深穴加工用ドリルにおいて、切削速度Vが $80m/min$ 以上で且つ送り量fが $0.10mm/rev$ 以上の加工条件で使用されることを特徴とする。

【0017】

【発明の効果】

このような深穴加工用ドリルにおいては、ウェブの厚さがシャンク側へ向かうに従って連続的に小さくなる逆ウェブテーパがドリル先端から設けられているため、切り屑排出性能が向上して切り屑詰まりによる工具折損が抑制され、高能率加工が可能になるとともに寿命が向上する。例えばドリル直径Dが $8mm$ 以下の小径で、そのドリル直径Dに対して10倍以上の深穴を加工する場合に、切削速度Vが $80m/min$ 以上で且つ送り量fが $0.10mm/rev$ 以上の高能率加工を行なう場合でも、切り屑詰まりによる工具折損が抑制されて実用上満足できる寿命(加工穴数)が得られる。

40

【0018】

第3発明では、ドリル先端から切り屑排出溝の切上げ部分に至る全域に逆ウェブテーパが設けられているため、切り屑排出性能が一層向上する。

【0019】

第4発明では、所定の先端側領域のみに逆ウェブテーパが設けられ、その先端側領域よりもシャンク側ではウェブの厚さが一定であるため、ウェブの厚さが小さくなり過ぎて強度

50

が低下し、却って工具が折損し易くなることが防止される。

【0020】

第5発明では、ウェブの厚さの最大寸法がドリル直径Dに対して $0.2D \sim 0.4D$ の範囲内で、ウェブの厚さの最小寸法が $0.15D \sim 0.33D$ の範囲内であるため、切り屑を通過させるための容積（溝断面積）を確保しつつ、ウェブの厚さが小さくなり過ぎて強度が低下することが防止され、トータルとして切り屑排出性能が向上して工具折損が抑制される。

【0021】

第6発明では、ウェブの厚さが最大部分の溝幅比が $0.6 \sim 1.5$ の範囲内で、ウェブの厚さが最小部分の溝幅比が $0.8 \sim 1.7$ の範囲内であるため、切り屑を通過させるための容積（溝断面積）を確保しつつ、ランド角 $\theta_1$ が小さくなり過ぎて強度が低下することが防止される。

【0022】

第7発明では、切り屑排出溝の表面粗さ（最大高さ $R_y$ ）が $3\mu m$ 以下であるため、その切り屑排出溝内を切り屑が移動し易くなり、切り屑排出性能が一層向上して切り屑詰まりによる工具折損が更に抑制される。

【0023】

第8発明では、上記切り屑排出溝が形成されたボデーの表面に硬質皮膜がコーティングされており、その硬質皮膜の上から研磨処理が施されて所定の表面粗さとされているため、切り屑排出溝の摩耗が抑制されて表面粗さが良好に維持され、切り屑排出性能が長期間に亘って良好に保持されて工具寿命が一層向上する。

【0024】

第9発明では、一対の切り屑排出溝のヒール入り込み寸法 $t$ がドリル直径Dに対して $0.15D \sim 0.35D$ の範囲内であるため、切り屑を通過させるための容積（溝断面積）を確保しつつ所定の強度が得られるとともに、切り屑がより小さくカールし易くなり、より細かく分断され易くなるため、切り屑排出性能が一層向上する。

【0025】

【発明の実施の形態】

本発明の深穴加工用ドリルは、ドリル直径Dが8mm以下の小径で、切り屑排出溝の溝長がドリル直径Dの10倍以上のものに好適に適用されるが、ドリル直径Dが6mm程度以下で切り屑排出溝の溝長がドリル直径Dの15倍以上の場合には、更に顕著な効果が得られる。但し、切り屑排出溝の溝長がドリル直径Dの4～5倍程度以上の深穴加工用のドリルであれば、ドリル直径Dが8mmより大きいものにも適用され得る。

【0026】

また、切削速度Vが $80m/min$ 以上で且つ送り量fが $0.10mm/rev$ 以上の高能率加工を行なう深穴加工用ドリルに好適に適用されるが、更に切削速度Vが $90m/min$ 以上で且つ送り量fが $0.20mm/rev$ 以上の高能率加工を行なうものにも適用され得る。但し、切削速度Vが $80m/min$ より小さい加工条件や、送り量fが $0.10mm/rev$ より小さい加工条件で使用される深穴加工用ドリルにも適用され得る。

【0027】

切り屑排出溝は、シャンク側へ切り屑が排出されるように全長に亘って軸心まわりに螺旋状にねじれたねじれ溝が望ましいが、全部、或いはシャンク側の一部が軸心と平行な直溝とされた切り屑排出溝を採用することもできる。この切り屑排出溝は、軸心に対して対称的に2本設けることが望ましいが、3本以上設けることもできるし、1本であっても良い。

【0028】

ウェブの厚さがシャンク側へ向かうに従って連続的に小さくなる逆ウェブテーパは、例えばウェブの厚さが直線的に小さくなるように構成されるが、凸形状或いは凹形状に滑らかに湾曲するなど非線形に小さくなるものでも良い。

【0029】

切り屑排出溝が設けられたボデーの外径は、例えば全長に亘ってドリル直径Dと略同じ寸法であっても良いが、加工穴との干渉を軽減するため、シャンク側径寸法が多少小さくなるバックテーパを設けることが望ましい。先端側の一部にのみバックテーパを設け、それよりシャンク側は一定の外径寸法とするなど種々の態様が可能で、直径寸法が0.1mm以上小さくなる段差を設けて小径とすることもできる。

#### 【0030】

深穴加工用ドリルの材質としては、超硬合金やサーメット、CBN（立方晶窒化硼素）焼結体などの超硬質工具材料が好適に用いられるが、粉末ハイス（焼結高速度鋼）や高速度工具鋼、合金工具鋼などのスチール材を採用することもできる。

#### 【0031】

ボデーには、TiAlNやTiCN、ダイヤモンドなどの硬質皮膜をコーティングすることが望ましく、硬質皮膜としては、単層或いは多層構造など種々の態様が可能である。硬質皮膜に対して研磨処理を行なう場合、ラッピングや磁気研磨が好適に用いられる。

#### 【0032】

また、軸心を縦通したりランドに沿ってねじれたりして先端の逃げ面に開口するオイルホールを設け、穴明け加工時に必要に応じて潤滑油剤や冷却エアーなどを供給できるようにすることが望ましい。

#### 【0033】

##### 【実施例】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施例である深穴加工用ドリル10を示す図で、(a) は軸心Oと直角な方向から見た正面図、(b) は軸心Oを含む縦断面図、(c) は軸心Oと直角な横断面図、(d) は先端側から見た底面図である。この深穴加工用ドリル10は、超硬質工具材料である超硬合金にて一体に構成されている2枚刃のツイストドリルで、主軸に把持されて回転駆動されるシャンク12とボデー14とを軸方向に同心に備えており、ボデー14の表面にはTiAlNの多層構造の硬質皮膜がコーティングされている。ボデー14の先端には一対の切れ刃16が軸心Oに対して対称的に設けられているとともに、その切れ刃16のすくい面に連続して一対の切り屑排出溝18が軸心Oに対して対称的にボデー14の略全長に亘って設けられている。切り屑排出溝18は、切り屑をシャンク12側へ排出するように右まわりにねじれたねじれ溝であるが、図1の(b) では、切り屑排出溝18の底部によって形成されるウェブ20の厚さ（径寸法）Wの軸方向変化を明確に示すため、切り屑排出溝18が軸心Oと平行な直溝で示されている。また、図1の(a) および(b) の外周形状は、リーディングエッジの回転軌跡形状に相当する。

#### 【0034】

ボデー14は、先端側の大径部14aとシャンク側の小径部14bとから成り、大径部14aは、切れ刃16の直径であるドリル直径Dに対して所定のバックテーパで小径となるテーパ形状を成している一方、小径部14bは、ドリル直径Dよりも約0.2mm小さい一定の直径寸法dの円柱形状を成していて、大径部14aとの間に所定の段差が設けられている。切り屑排出溝18の溝長、すなわちボデー14と略等しい軸方向寸法は、ドリル直径Dの1.5倍以上で、本実施例ではドリル直径D≒6mmで、溝長≒13.4mmである。また、前記大径部14aの軸方向長さは、ドリル直径Dの5倍以上で、本実施例では約40mmである。なお、図1は各部の寸法を正確な割合で図示したものではない。また、ドリル直径D等の径寸法は、硬質皮膜を含む寸法である。

#### 【0035】

前記ウェブ20には、厚さWがドリル先端からシャンク12側へ向かうに従って直線的に小さくなる逆ウェブテーパが、ドリル先端から切り屑排出溝18の切上げ部分に至る全域に設けられている。ウェブ厚さWの最大寸法すなわちドリル先端におけるウェブ厚さW<sub>1</sub>

は、ドリル直径Dに対して0.2D～0.4Dの範囲内で、本実施例では0.33D程度（約1.98mm）である一方、ウェブ厚さWの最小寸法すなわち溝切上げ部におけるウェブ厚さW<sub>2</sub> は0.15D～0.33Dの範囲内で、本実施例では0.27D程度（

10

20

30

40

50

約 $1.62\text{ mm}$ )であり、逆ウェブテーパは $-0.36/130\text{ mm}$ 程度である。また、その逆ウェブテーパのウェブ厚さ $W$ が最大部分、すなわちドリル先端における溝幅比(=溝角度 $\theta_2$  / ランド角 $\theta_1$ )は $0.6 \sim 1.5$ の範囲内で、本実施例では $0.9$ 程度であり、ウェブ厚さ $W$ が最小部分すなわち溝切上げ部の溝幅比は $0.8 \sim 1.7$ の範囲内で、本実施例では $1.0$ 程度である。切り屑排出溝 $18$ は、研削砥石による研削加工によって設けられており、研削砥石と工具素材とを相対的に接近させることによりウェブ厚さ $W$ を直線的に小さくすることができる。

#### 【0036】

切り屑排出溝 $18$ の断面形状は、研削砥石の外周部の断面形状に対応して定められ、ヒール入り込み寸法 $t$ は、ドリル直径 $D$ に対して $0.15D \sim 0.35D$ の範囲内で、本実施例では $0.22D$ 程度で約 $1.3\text{ mm}$ である。ヒール $22$ には、面取りが施されている。また、この切り屑排出溝 $18$ には、前記硬質皮膜の上からラッピングによる研磨処理が施されることにより、表面粗さが最大高さ $R_y$ で $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下とされている。また、一对のランドには、それぞれ切り屑排出溝 $18$ に沿って螺旋状にねじれたオイルホール $24$ が設けられ、一端は先端の逃げ面に開口しているとともに、他端はシャンク $12$ を縦通して端面に開口しており、穴明け加工時に必要に応じて潤滑油剤や冷却エアなどを供給できるようになっている。

#### 【0037】

このような本実施例の深穴加工用ドリル $10$ においては、ウェブ厚さ $W$ がシャンク $12$ 側へ向かうに従って直線的に小さくなる逆ウェブテーパがドリル先端から設けられているため、切り屑排出性能が向上して切り屑詰まりによる工具折損が抑制され、高能率加工が可能になるとともに寿命が向上する。例えば切削速度 $V$ が $80\text{ m/min}$ 以上で且つ送り量 $f$ が $0.10\text{ mm/rev}$ 以上の高能率加工で、ドリル直径 $D$ に対して深さ寸法が $15$ 倍以上の深穴を切削加工する場合でも、切り屑詰まりによる工具折損が抑制されて実用上満足できる寿命(加工穴数)が得られる。

#### 【0038】

特に、本実施例ではドリル先端から切り屑排出溝 $18$ の切上げ部分に至る全域に逆ウェブテーパが設けられているため、切り屑排出性能が一層向上する。

#### 【0039】

また、ウェブ厚さ $W$ の最大寸法 $W_1$ がドリル直径 $D$ に対して $0.2D \sim 0.4D$ の範囲内で、ウェブ厚さ $W$ の最小寸法 $W_2$ が $0.15D \sim 0.33D$ の範囲内であるため、切り屑を通過させるための容積(溝断面積)を確保しつつ、ウェブ厚さ $W$ が小さくなり過ぎて強度が低下することが防止され、トータルとして切り屑排出性能が向上して工具折損が抑制される。

#### 【0040】

また、ウェブ厚さ $W$ が最大のドリル先端における溝幅比が $0.6 \sim 1.5$ の範囲内で、ウェブ厚さ $W$ が最小の溝切上げ部分における溝幅比が $0.8 \sim 1.7$ の範囲内であるため、切り屑を通過させるための容積(溝断面積)を確保しつつ、ランド角 $\theta_1$ が小さくなり過ぎて強度が低下することが防止される。

#### 【0041】

また、切り屑排出溝 $18$ の表面粗さ(最大高さ $R_y$ )が $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下であるため、その切り屑排出溝 $18$ 内を切り屑が移動し易くなり、切り屑排出性能が一層向上して切り屑詰まりによる工具折損が更に抑制される。

#### 【0042】

また、上記切り屑排出溝 $18$ を含めてボデー $14$ の表面には硬質皮膜がコーティングされているため、切り屑排出溝 $18$ の摩耗が抑制されて表面粗さが良好に維持され、切り屑排出性能が長期間に亘って良好に保持されて工具寿命が一層向上する。

#### 【0043】

また、一对の切り屑排出溝 $18$ のヒール入り込み寸法 $t$ がドリル直径 $D$ に対して $0.15D \sim 0.35D$ の範囲内であるため、切り屑を通過させるための容積(溝断面積)を確保

しつつ所定の強度が得られるとともに、切り屑が小さくカールし易くなり、より細かく分断され易くなるため、切り屑排出性能が一層向上する。

#### 【0044】

図2は、上記本発明品と、ウェブ厚さWが一定の従来品を用いて、S50C（機械構造用炭素鋼）に穴深さが90mm（穴径の約1.5倍）の深穴加工を行ない、工具折損までの耐久性能を調べた結果を説明する図で、（a）は各試験における切削速度V（m/min）、送り量f（mm/rev）、および切り屑排出溝18の表面粗さ（最大高さ）Ryを示し、（b）は耐久性能（加工穴数）を示したものである。試験No1は、本発明品に関するもので、工具が折損することなく666穴を加工することが可能で、その時の外周コーナ摩耗は約0.3mmであり、更に穴明け加工を継続することも可能である。これに対し、試験No2～4は、何れもウェブ厚さWが一定の従来品で、加工条件（切削速度V、送り量f）が試験No1よりも軽いにも拘らず、加工穴数がそれぞれ3穴、257穴、1穴で工具折損により穴明け加工が不可となった。かかる結果から、本発明品によれば、工具折損が抑制されて耐久性が大幅に向上することが分かる。

10

#### 【0045】

図3は、同じく本発明品および従来品を用いて、S50C（機械構造用炭素鋼）に穴深さが120mm（穴径の約2.0倍）の深穴加工を行ない、工具折損までの耐久性能を調べた結果を説明する図で、（a）、（b）はそれぞれ図2の（a）、（b）に対応する。試験No1は、本発明品に関するもので、工具が折損することなく666穴を加工することが可能で、その時の外周コーナ摩耗は約0.5mmであり、更に穴明け加工を継続することも可能である。これに対し、試験No2、3は、何れもウェブ厚さWが一定の従来品で、加工条件（切削速度V、送り量f）が試験No1よりも軽いにも拘らず、加工穴数がそれぞれ1穴、28穴で工具折損により穴明け加工が不可となった。かかる結果から、本発明品によれば、工具折損が抑制されて耐久性が大幅に向上することが分かる。

20

#### 【0046】

なお、上記実施例では、逆ウェブテーパがドリル先端から溝切上げ部分に至る全域に設けられていたが、図4に示す深穴加工用ドリル30のように、ウェブ32の厚さWがシャンク12側へ向かうに従って直線的に小さくなる逆ウェブテーパを、ドリル先端側の所定の先端側領域Lのみに設け、その先端側領域Lよりもシャンク12側ではウェブ厚さWを一定とすることも可能である。先端側領域Lは、ドリル直径Dと同じ寸法以上で、本実施例ではドリル直径Dの約5倍である30mm程度の範囲である。また、ウェブ厚さWの最大寸法すなわちドリル先端におけるウェブ厚さW<sub>1</sub>は、ドリル直径Dに対して0.2D～0.4Dの範囲内で、本実施例では0.30D程度（約1.80mm）である一方、ウェブ厚さWの最小寸法W<sub>2</sub>は0.15D～0.33Dの範囲内で、本実施例では0.27D程度（約1.62mm）であり、先端側領域Lにおける逆ウェブテーパは-0.18/30mm程度である。なお、図4は図1の（b）に相当する図である。

30

#### 【0047】

この場合も、前記実施例と同様の作用効果が得られる。また、所定の先端側領域Lのみに逆ウェブテーパが設けられ、その先端側領域Lよりもシャンク12側ではウェブ厚さWが一定であるため、ウェブ厚さWが小さくなり過ぎて強度が低下し、却って工具が折損し易くなることが防止される。

40

#### 【0048】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である深穴加工用ドリルを示す図で、（a）は正面図、（b）は切り屑排出溝を直溝で示した縦断面図、（c）は横断面図、（d）は先端側から見た底面図である。

【図2】図1の深穴加工用ドリルと従来ドリルとを用いて90mmの深穴加工を行なった

50

耐久性能試験を説明する図で、(a) は試験条件を示し、(b) は試験結果を示す図である。

【図3】図1の深穴加工用ドリルと従来ドリルとを用いて120mmの深穴加工を行なった耐久性能試験を説明する図で、(a) は試験条件を示し、(b) は試験結果を示す図である。

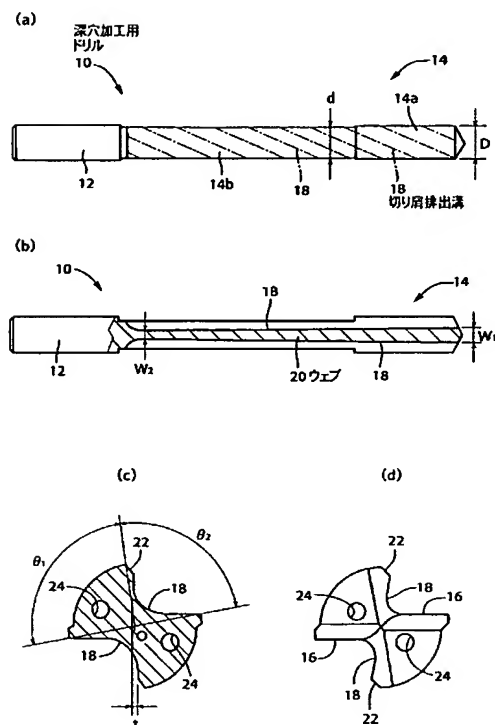
【図4】本発明の他の実施例を示す図で、図1の(b) に相当する断面図である。

【符号の説明】

10、30：深穴加工用ドリル 14：ボデー 16：切れ刃 18：切り屑排出溝  
20、32：ウェブ D：ドリル直径  $W_1$ 、 $W_2$ ：ウェブ厚さ L：先端側領域

10

【図1】

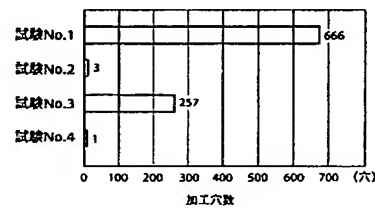


【図2】

(a)

	使用ドリル	$V(m/min)$	$f(mm/rev)$	$Ry$
試験No.1	本発明品	90	0.20	3 $\mu m$ 以下
試験No.2	従来品	80	0.14	3 $\mu m$ 以下
試験No.3	従来品	90	0.07	3 $\mu m$ 以下
試験No.4	従来品	90	0.07	3 $\mu m$ 超

(b)

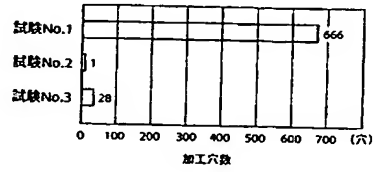


【図 3】

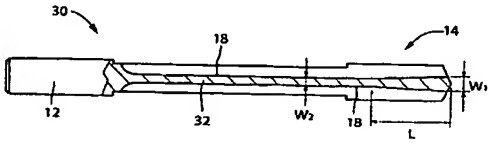
(a)

	使用ドリル	V (m/min)	f (mm/rev)	Ry
試験No.1	本発明品	90	0.20	3μm以下
試験No.2	従来品	80	0.14	3μm以下
試験No.3	従来品	90	0.07	3μm以下

(b)



【図 4】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**